

PUBLICATION NUMBER : 05293861  
 PUBLICATION DATE : 09-11-93

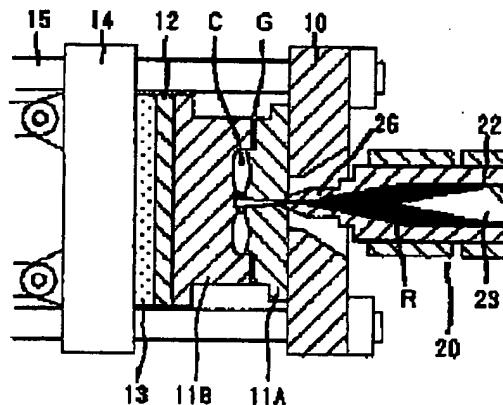
APPLICATION DATE : 17-04-92  
 APPLICATION NUMBER : 04122970

APPLICANT : KANEKAFUCHI CHEM IND CO LTD;

INVENTOR : SHIMAZU KIKUO;

INT.CL. : B29C 45/56 B29C 45/58 H01L 41/09 //  
 B29L 11:00

TITLE : MOLDING DEVICE



**ABSTRACT :** PURPOSE: To control the position of a movable molding component extremely accurately by moving the movable molding component by means of a driving section composed of a piezoelectric element and controlling the voltage applied to the piezoelectric element.

CONSTITUTION: A movable platen 14 is completely clamped to a fixed platen 10, and a movable side mold 11B is retained in such a manner that a gap G is formed between the mold 11B and a fixed side mold 11A. Cavities C of the mold are in the state of having some margin by said arrangement. The material resin R in the molten state is filled in an injection section 26 of a cylinder 22 of a melt extrusion section 20, and a screw shaft 23 is in the retreated position. The volume of the cavities C can be reduced correspondingly to the heat shrinkage of the material resin R by increasing the voltage, for example, with time by said arrangement, and as a result, the variation of dimension by the heat shrinkage following the cooling of material resin R can be absorbed securely and accurately. A molded product of extremely high dimension accuracy can be manufactured.

COPYRIGHT: (C)1993,JPO&Japio

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平5-293861

(43) 公開日 平成5年(1993)11月9日

(51) Int.Cl. <sup>5</sup>	識別記号	序内整理番号	F I	技術表示箇所
B 29 C 45/56		7179-4F		
45/58		7179-4F		
H 01 L 41/09				
// B 29 L 11:00		4F		
		9274-4M	H 01 L 41/08	U
			審査請求 未請求 請求項の数1(全7頁)	

(21) 出願番号 特願平4-122970

(22) 出願日 平成4年(1992)4月17日

(71) 出願人 000000941

鐘淵化学工業株式会社

大阪府大阪市北区中之島3丁目2番4号

(72) 発明者 島津 喜久雄

東京都港区元赤坂1丁目7番8号 鐘淵化  
学工業株式会社内

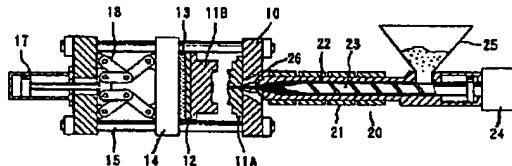
(74) 代理人 弁理士 大井 正彦

(54) 【発明の名称】 成形装置

(57) 【要約】

【目的】 簡単な構成により、金型のキャビティ内に射出充填された材料樹脂の冷却に伴う熱収縮に十分に対応してキャビティの容積を小さくすることができ、高い寸法精度を有する成形品を容易にかつ確実に製造することができる成形装置を提供する。

【構成】 成形用金型のキャビティに係る成形面の少なくとも一部が、当該キャビティの容積が小さくなる方向に可動な可動成形部材により構成され、この可動成形部材をキャビティの容積が小さくなる方向に移動させる圧電素子による駆動部が設けられている。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 成形用金型のキャビティに係る成形面の少なくとも一部が、当該キャビティの容積が小さくなる方向に可動な可動成形部材により構成され、この可動成形部材をキャビティの容積が小さくなる方向に移動させる圧電素子よりなる駆動部が設けられていることを特徴とする成形装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、樹脂を成形するための成形装置に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】 最近、カメラ、複写機、投影機、レーザプリンターなどに使用される光学レンズ、平面鏡、多面反射鏡体などを、軽量性、加工性、その他の利点が得られることから、樹脂による成形品によって作ることが検討されている。

【0003】 このような樹脂の成形品は、一般に射出成形法によって製造されるが、この射出成形法においては、加熱によって溶融状態とされた材料樹脂が、目的とする製品の形状に応じたキャビティを有する成形用金型内に高圧下で射出され、その後金型内で冷却されて材料樹脂が硬化し、この硬化物が金型から取り出されて成形品とされる。

【0004】 しかしながら、この射出成形法においては、金型内において材料樹脂が冷却されるときに熱収縮するため、得られる成形品は厳密に金型のキャビティの形状に対応しないものとなり、十分に高い寸法精度を有するものを得ることが困難である。このため、特に表面形状について高い寸法精度が要求される例えば光学レンズ、反射鏡などの光学製品を射出成形法によって製造する場合には、特別な考慮が必要である。

【0005】 従来、射出成形法における材料樹脂の熱収縮を補償するために、成形装置における金型の型締めを不完全な状態としてキャビティの容積が目的とする成形品の体積よりも若干大きい状態に金型を保持し、この金型内に溶融した材料樹脂を射出充填して冷却させ、このときに生ずる材料樹脂の熱収縮の程度に応じて金型の型締めを行ってキャビティの容積を小さくすることにより、最終的に目的とする形状の成形品を製造する方法が知られている。

【0006】 しかしながら、この方法においては、成形装置において金型の型締めを微妙に制御する機構が必要とされ、しかもその正確な制御が困難である、という問題点がある。

【0007】 また、成形装置において金型の一部に入れ子構造の可動コアを設けると共に、金型の型締め機構とは別に金型を部分的に圧縮する補助圧縮機構を設け、目的とする成形品よりも若干大きくなった状態に保持した金型のキャビティ内に材料樹脂を射出充填し、冷却しなが

ら補助圧縮機構により入れ子構造の可動コアを移動させ、これにより材料樹脂の冷却に伴う熱収縮を吸収する方法、並びにこの方法において補助圧縮機構の代わりに油圧シリンダーや電動モータなどの可動部駆動機構を金型に内蔵させて設けることも知られている。

【0008】 しかしながら、これらの成形装置においては、金型に入れ子構造の可動コアを設けることに加えてこれを駆動するための補助圧縮機構などを設けることが必要であるため、成形装置の構成並びに金型の構造が複雑となる。更に、金型体内に可動部駆動機構を内蔵させる場合には、金型の大きさに制限があることから、利用し得る可動部駆動機構が制約され、十分な圧縮力を加えることができないという問題点がある。

## 【0009】

【発明が解決しようとする課題】 以上のように、従来の成形装置においては、いずれも金型または成形装置に特殊な構造が必要でコストが高いものとなり、必要とされる微妙な制御を十分に達成することが困難であるため、実際に生ずる材料樹脂の冷却に伴う熱収縮に十分に対応してキャビティの容積を小さくすることができない。

【0010】 本発明は、以上のような問題点を解決し、簡単な構成により、金型のキャビティ内に射出充填された材料樹脂の冷却に伴う熱収縮に十分に対応してキャビティの容積を小さくすることができ、高い寸法精度を有する成形品を容易にかつ確実に製造することのできる成形装置を提供することを目的とする。

## 【0011】

【課題を解決するための手段】 本発明に係る成形装置は、成形用金型のキャビティに係る成形面の少なくとも一部が、当該キャビティの容積が小さくなる方向に可動な可動成形部材により構成され、この可動成形部材をキャビティの容積が小さくなる方向に移動させる圧電素子よりなる駆動部が設けられていることを特徴とする。

## 【0012】

【作用】 本発明の成形装置によれば、成形用金型のキャビティに係る成形面の少なくとも一部に設けた可動成形部材を、圧電素子よりなる駆動部により移動させるようにしているため、圧電素子に印加する電圧の大きさを制御することにより、可動成形部材についてきわめて精確に位置制御することができ、その結果、金型のキャビティ内に射出充填された材料樹脂の冷却に伴う熱収縮に十分に対応してキャビティの容積を小さくすることができる。

## 【0013】

【実施例】 図1は、本発明の第1の実施例に係るインランクスクリュー型成形装置の説明用断面図である。図において、10は固定盤を示し、この固定盤10にボルトなどにより雄型である固定側金型11Aが固定されている。この固定側金型11Aと共に金型を構成する雌型となる可動側金型11Bは金型取り付け盤12に固定さ

れ、この金型取り付け盤12は圧電素子13を介して可動盤14に固定されている。

【0014】可動盤14は、タイバー15によって固定盤10に対して離接する方向に移動自在に設けられており、タイバー15に固定された油圧シリンダー17およびこの油圧シリンダー17と共に型締め機構を構成するリンク機構18により、可動盤14が左右に移動され、これによって可動側金型11Bが固定側金型11Aに対して開閉される。

【0015】20は材料樹脂の溶融押出し部であって、外周にヒータ21を有するシリンダー22と、このシリンダー22内に回転するよう設けられたスパイラル溝を有するスクリュー軸23と、このスクリュー軸23を駆動するモータ24と、シリンダー22の基部に設けられた材料樹脂を投入するためのホッパー25とを有してなり、固定盤10を貫通して伸びるシリンダー22の先端の射出部26が固定側金型11Aの湯口に接続されている。

【0016】圧電素子13は、電界が作用されるとそれに応じて歪みを生じて例えば厚みが大きくなり、また外力を作用させるとそれに応じて電界を生ずる特性を示す圧電材料よりなるものであって、本発明においては、例えば図2に示すように、各々金属膜よりなる複数の正電極膜30と負電極膜31とが交互に重なるよう配置されて各電極膜間に圧電材料層32が介在されたいわゆる積層型のものが好ましく用いられる。圧電材料としては、例えばチタン酸バリウム( $BaTiO_3$ )が代表的なものであるが、バリウム原子の一部または全部を鉛、カルシウム、リチウムなどに置換したもの、あるいはチタン原子をジルコン、ニッケル、ニオブ、タンタル、錫などに置換したものが知られており、複数の成分からなるものも知られている。

【0017】以上の構成の成形装置によれば、次のようにして成形品が製造される。最初に成形装置の金型は、図3に示すように、固定盤10に対して可動盤14が完全に型締めされた状態であってしかも可動側金型11Bが固定側金型11Aに対して若干の間隙Gをもって僅かに開いた状態に保持され、これにより、金型のキャビティCは余裕のある状態とされている。そして、溶融押出し部20のシリンダー22の射出部26内には、溶融状態の材料樹脂Rが充満しており、スクリュー軸23は後退した位置とされている。

【0018】この状態において、図4に示すように、スクリュー軸23を前方(図の左)にピストン駆動させると、材料樹脂Rが金型のキャビティC内に射出充填され、金型によって冷却されることにより材料樹脂Rの硬化と熱収縮が始まる。このとき、図5に示すように、圧電素子13に適当な大きさの電圧を印加すると、圧電素子13はその厚さが増加するよう変形し、その結果、間隙Gが消失するよう可動側金型11Bが固定側金型11A

Aに接近することとなり、これにより、キャビティCの容積が小さくなつて材料樹脂Rの冷却に伴う熱収縮が吸収される。

【0019】そして、図6に示すように、次の射出充填操作のためにスクリュー軸23が回転されて材料樹脂Rがシリンダー22の射出部26内に充満され、その後圧電素子13に対する通電を解除し、その後、油圧シリンダー17によって可動盤14を移動させて可動側金型11Bが固定側金型11Aから開き、完全に硬化した成形品P1が取り出される。

【0020】図7は、このようにして得られる成形品P1の斜視図であり、この成形品P1は、上下におけるレンズ体33、33がゲート34、34を介してスプール35に一体的に連結された状態にあり、ゲート34、34において切断されることにより、成形されたレンズ体33、33が個々に製造される。

【0021】而して本発明においては、固定盤10と可動盤14との型締めを完全に行つた状態において、更に圧電素子13に適宜の大きさの電圧を印加することにより、可動側金型11Bが固定側金型11Aに対して微小距離移動させてキャビティCの容積を小さくすることができ、しかも圧電素子13に印加される電圧を精確に制御することができるため、例えば当該電圧を例えば経時に増加させることによってキャビティCの容積を材料樹脂Rの熱収縮に応じて小さくすることができ、その結果、材料樹脂Rの冷却に伴う熱収縮による寸法の変化を確実にしかも正確に吸収することができる。従つて、金型内に射出充填された材料樹脂Rに対して非常に的確な圧力制御を達成することができ、きわめて寸法精度の高い成形品P1を製造することができ、レンズ体33、33は確実に所期の光学的性能を備えたものとなる。

【0022】材料樹脂としてポリメチルメタクリレート(PMMA)を用いる場合について具体的に説明すると、図8は、PMMAについて、樹脂圧力が一定の場合における樹脂温度と比容積との関係を、種々の樹脂圧力の場合について示す特性曲線図である。このPMMAを材料樹脂とする射出成形においては、一般に樹脂温度230°C、樹脂圧力1000kg/cm<sup>2</sup>の条件(曲線ロにおける点a)で成形が行われる。この状態から、例えば樹脂温度127°C、樹脂圧力1kg/cm<sup>2</sup>の条件(曲線イにおける点b)までは、冷却によって樹脂圧力が低下するのみで樹脂の容積は変化せずに済むので、材料樹脂に残留歪みを残さずにしかも材料樹脂の容積をキャビティの容積と同じ状態に保ったままで材料樹脂を冷却することができ、従つてこの冷却の過程において材料樹脂に実質的に変形が生ずることはなく、高い寸法精度が維持される。

【0023】しかしながら、点bにおけるPMMAはなお相当に柔らかいものであつて実際にはそれ以上に冷却

されて硬化されるが、その間においては樹脂圧力がそれ以上小さくならないため、曲線イの傾きから明らかなように、樹脂温度が低下するに従って樹脂の体積が収縮する。この傾向は、樹脂温度91℃、樹脂圧力1kg/cm<sup>2</sup>の条件にある屈曲点cまで続く。すなわち、この間に材料樹脂に熱収縮が生じ、成形品の体積はキャビティの容積より小さくなり、その結果、部分的に変形してしまう。しかし、樹脂温度が91℃以下の状態では、残留歪みがなければ、熱収縮は生ずるものと相似形状で均一に収縮するようになるので、寸法精度は維持される。

【0024】以上の説明から明らかなように、最終的に得られる成形品においてその寸法精度上問題となる熱収縮は、上述の射出成形条件においては、樹脂温度が127℃から91℃までに冷却される期間に生ずることとなる。この収縮の大きさは、最終的に得るべき実際のレンズ体33の体積が例えば8.85cm<sup>3</sup>であるとすると、これに対応する温度127℃のときのPMMAの体積は9.08cm<sup>3</sup>であり、可動側金型11Bは、両者の体積差0.23cm<sup>3</sup>を補償する距離だけ圧電素子によって移動されればよいこととなる。この移動距離は約0.117mmである。

【0025】このような距離は圧電素子の変形によって十分に移動させることのできる大きさであり、例えば圧電常数が600×10<sup>12</sup>m/Vである積層数が200である圧電素子を用いる場合には、約1000Vの電圧を印加すればよい。

【0026】このように、本発明においては、用いる材料樹脂の種類、設定された成形条件における材料樹脂の熱収縮の割合、用いる圧電素子の性能などを考慮して、適宜の大きさの電圧を圧電素子に印加することにより、確実に材料樹脂の冷却に伴う熱収縮に応じてキャビティの容積を小さくすることができ、その結果、高い寸法精度を有する成形品を容易にかつ確実に製造することができる。

【0027】以上の実施例においては、圧電素子13を可動側金型11Bと可動盤14との間に設けたが、その代わりに、あるいはこれと共に、固定側金型11Aと固定盤10との間に圧電素子を設ける構成においても、上記と同様の作用効果を得ることができる。

【0028】図9および図10は、本発明の第2の実施例を示す。この例においては、固定側金型11Aと共に金型を構成する可動側金型11Bは可動盤14に固定されており、この可動側金型11B内に、当該金型の型締め方向と同方向において移動可能に可動コア41、41が設けられ、この可動コア41、41の内面によりキャビティが区画されている。そして、この可動コア41、41の基部に圧電素子42、42が設けられている。Gは間隙である。

【0029】そして、図9に示すように、固定盤10に對して可動盤14が完全に型締めされると共に、圧電素子42、42に通電されずに可動コア41、41が後退位置にある状態において、キャビティ内に材料樹脂Rが射出充填され、その後、材料樹脂Rが冷却されるに従って、図10に示すように、圧電素子42、42に所定の大きさの電圧が印加されて可動コア41、41が前進移動されてキャビティの容積が小さくなる。

【0030】以上のような可動コアおよびこれを移動させる圧電素子は、可動側金型11Bではなく固定側金型11Aに設けることもでき、また両方の金型に設けることも可能である。このように、一方または両方の金型におけるキャビティを区画する成形面の一部を可動コアにより形成し、この可動コアをキャビティの容積が小さくなるよう圧電素子によって移動させることによつても、第1の実施例と同様の作用効果を得ることができる。また、この例におけるように、圧電素子の作用面積を可動コアの成形面の面積より大きくすることにより、当該可動コアにおける成形面の単位面積当たりの加圧力を高くすることができる。

【0031】図11および図12は、本発明の第3の実施例に係る可動側金型11Bの固定側金型側から見た正面図である。この例に係る金型によれば、図13に示すように、正6角形の板状の多面反射鏡体50であつて、その外周における6個の平面部分が鏡面Fとされる成形品P2を製造することができる。51はダイヤフラムゲート、52はスプールである。

【0032】この例に係る可動側金型11Bにおいては、基本的に成形品P2の正6角形の板状部分に対応する形状のキャビティCが形成され、このキャビティCの中央位置には、円柱状の中央コア60が型締め方向に僅かに突出するよう設けられている。この中央コア60は、成形品P2におけるダイヤフラムゲート51のスプール52が形成されない側の面に対応するものであり、図示していない固定側金型にも同様の中央コアが設けられているが、これにはスプールに対応する湯口が形成されている。

【0033】また、この中央コア60の中心を基準として、キャビティCの外周の各辺に該当する面部分から外方に放射状に伸びる合計6個の凹所61が対称的に形成されている。そして、この凹所61の各々に放射方向に移動自在に可動コア62が設けられ、この可動コア62の基部にそれぞれ圧電素子63が配設されている。

【0034】このような構成の可動側金型11Bを有する金型によれば、型締めが完全に行われてしかも図11に示すように圧電素子63には通電されずに可動コア62が後退している状態において材料樹脂が射出充填され、材料樹脂が冷却されると共に、図12に示すように圧電素子63に適切な大きさの電圧が印加されることにより、材料樹脂の熱収縮に応じて可動コア62が凹所61を消失させるよう内方に向かって移動され、最終的に可動コア62の内端面65が正6角形のキャビティCの

外周を規制して成形品P2の鏡面Fを形成することとなる。

【0035】そして、材料樹脂が完全に硬化した後、可動側金型11Bを開くと共に圧電素子63に対する通電を停止すると、可動コア62が凹所61内を後退して内端面65が硬化した成形品P2の鏡面Fから離間するため、当該鏡面Fに傷を付けることなしに当該成形品P2を取り出すことができる。

【0036】この例において、材料樹脂としてポリカーボネート樹脂を用い、成形条件を樹脂温度280℃、樹脂圧力1000kg/cm<sup>2</sup>に設定し、体積が5cm<sup>3</sup>、外周の各鏡面Fの面積が1.2cm<sup>2</sup>の多面反射鏡体を製造する場合においては、ポリカーボネート樹脂における温度280℃から屈曲点温度142℃までの比容積は0.866cm<sup>3</sup>/grから0.856cm<sup>3</sup>/grまで変化するが、これが補償されるよう圧電素子63を駆動するためには、第1の実施例におけると同様に圧電常数が600×10<sup>12</sup>m/Vである積層数が200である圧電素子を用いる場合には、約675Vの電圧を印加すればよい。

【0037】この種の多面鏡体50は、その外周における鏡面Fの精度が高いことが重要であるが、上記の実施例によれば、可動コア62、62が当該鏡面Fに垂直な方向に移動することにより、きわめて高い表面精度を得ることができる。また、各鏡面Fの仕上がり精度に応じて、各圧電素子63に対する印加電圧を個々に調整することにより、一層高い精度を得ることができ、バラツキをきわめて少なくすることができる。

#### 【0038】

【発明の効果】以上のように、本発明の成形装置によれば、型締め盤に対して可動の金型あるいは金型に対して可動のコアとなる可動成形部材を駆動する圧電素子を設けるというきわめて簡単な構成により、当該圧電素子に印加される電圧の大きさを精密に制御することにより、当該可動成形部材の微妙な移動を正確に制御することができるので、金型のキャビティ内に射出充填された材料樹脂の冷却に伴う熱収縮に十分に対応してキャビティの容積を小さくすることができ、その結果、高い寸法精度を有する成形品を容易にかつ確実に製造することができ、プラスチックレンズあるいはプラスチック多面鏡体などの光学製品であっても、良好な特性を有するものを容易に成形することができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施例に係るインラインスクリュー型成形装置の説明用断面図である。

【図2】本発明に好適に用いることのできる積層型圧電素子の説明用断面図である。

【図3】本発明の第1の実施例における材料樹脂の射出

充填前の状態を示す説明用断面図である。

【図4】本発明の第1の実施例における材料樹脂の射出充填後の状態を示す説明用断面図である。

【図5】本発明の第1の実施例における圧電素子に通電したときの状態を示す説明用断面図である。

【図6】本発明の第1の実施例における金型を開いた状態を示す説明用断面図である。

【図7】本発明の第1の実施例に係る成形装置によって得られる成形品を示す説明用斜視図である。

10 【図8】材料樹脂として用いられるポリメチルメタクリレートにおける樹脂温度と比容積との関係を、種々の樹脂圧力の場合について示す特性曲線図である。

【図9】本発明の第2の実施例における材料樹脂の射出充填時の状態を示す説明用断面図である。

【図10】本発明の第2の実施例において圧電素子に通電したときの状態を示す説明用断面図である。

【図11】本発明の第3の実施例における材料樹脂の射出充填時の状態を示す可動側金型の説明用断面図である。

20 【図12】本発明の第3の実施例において圧電素子に通電したときの状態を示す可動側金型の説明用断面図である。

【図13】本発明の第3の実施例に係る成形装置によって得られる成形品を示す説明用斜視図である。

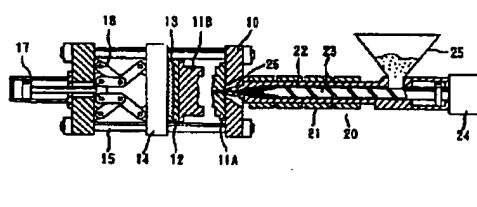
#### 【符号の説明】

10 固定盤	11A 固定側金型
11B 可動側金型	12 金型取り付け盤
30 13 圧電素子	14 可動盤
15 タイバー	17 油圧シリンダー
18 リンク機構	20 溶融押出し部
21 ヒータ	22 シリンダー
23 スクリュー軸	24 モータ
25 ホッパー	26 射出部
30 正電極膜	31 負電極膜
32 圧電材料層	G 間隙
40 C キャビティ	R 材料樹脂
P1, P2 成形品	33 レンズ体
34 ゲート	35 スプール
41 可動コア	42 圧電素子
50 多面鏡体	F 鏡面
51 ダイヤフラムゲート	52 スプール
60 中央コア	61 凹所
62 可動コア	63 圧電素子
65 内端面	

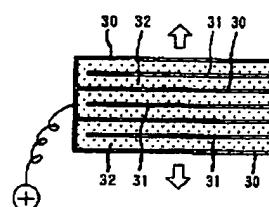
(6)

特開平5-293861

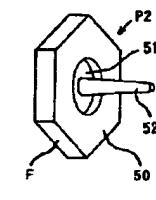
[図1]



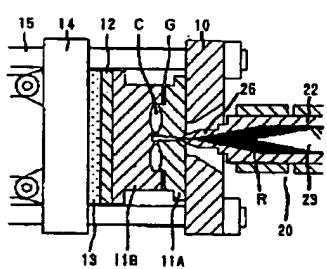
[図2]



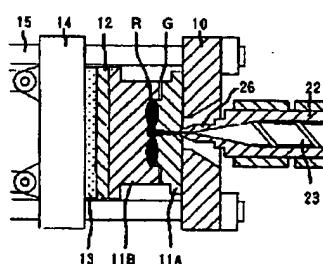
[図13]



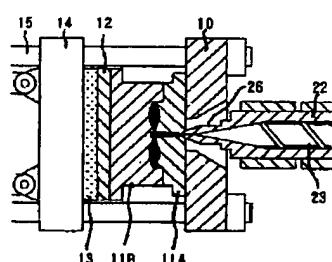
【图3】



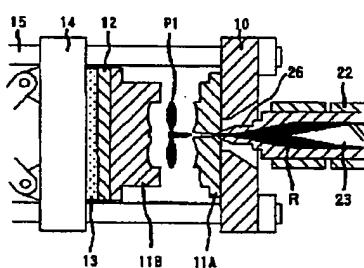
[図4]



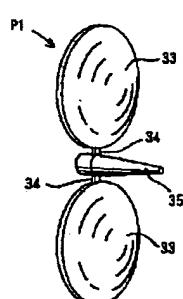
[図5]



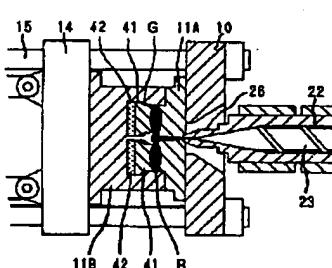
〔四六〕



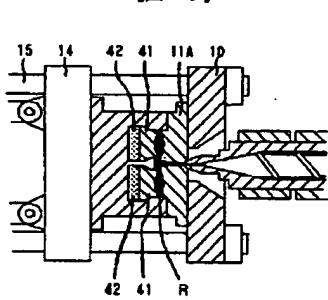
[图3]



[図9]



[图10]



[图11]

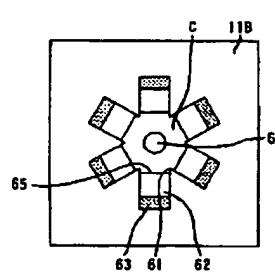
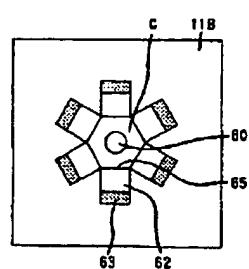


图 1.2



【図8】

